

PABRIK SUSU EVAPORASI DARI SUSU SAPI

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

GRADDIA THEO CHRISTYA PUTRA

NPM : 1131210062

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

SURABAYA – JAWA TIMUR

2013

PABRIK SUSU EVAPORASI DARI SUSU SAPI

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Kimia**



GRADDIA THEO CHRISTYA PUTRA

NPM : 1131210062

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2013**

PABRIK SUSU EVAPORASI DARI SUSU SAPI

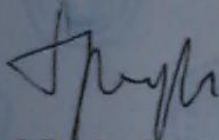
Disusun Oleh :

GRADDIA THEO CHRISTYA PUTRA
NPM : 1131210062

**Telah dipertahankan dihadapan
dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal 14 Juni 2013**

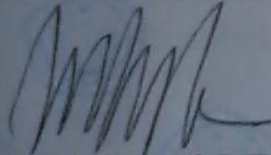
Dosen Penguji,

1.



Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001

2.



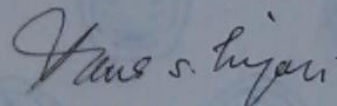
Ir. Tutuk Harsini, MT
NIP. 19520916 198203 2 001

3.



Ir. Ketut Sumada, MS
NIP. 19620118 198803 1 001

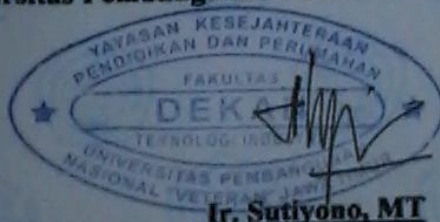
Dosen Pembimbing,



Ir. Tatiek Sri Hajati, MT
NIP. 19530712 199103 2 001

Mengetahui :

**Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Ir. Sutiyono, MT
NIP. 19600713 198703 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan baik pra rencana pabrik ini yang berjudul **“Pabrik Susu Evaporasi Dari Susu Sapi”**.

Pra rencana ini disusun untuk memenuhi tugas yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia.

Sebagai dasar penyusunan pra rencana pabrik ini adalah teori yang diperoleh selama kuliah, data-data dari majalah, internet maupun literatur yang ada. Selanjutnya, dengan tersusunnya pra rencana pabrik ini, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Tatiek Sri Hajati, MT selaku dosen pembimbing.
4. Bapak, Ibu, Saudara tercinta yang telah memberikan dorongan, doa, dan restu serta semangat demi berhasilnya studi kami.
5. Rekan-rekan serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu sehingga pra rencana pabrik ini terselesaikan.

Saya menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan pra rencana pabrik ini oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga pra rencana pabrik ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, Juni 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Grafik	vii
INTISARI	viii
Bab I Pendahuluan	I-1
Bab II Seleksi dan Uraian Proses	II-1
Bab III Neraca Massa	III-1
Bab IV Neraca Panas	IV-1
Bab V Spesifikasi Peralatan	V-1
Bab VI Utilitas	VI-1
Bab VII Struktur Organisasi	VII-1
Bab VIII Ekonomi Teknik	VIII-1
Daftar Pustaka	X

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Data kapasitas produksi susu evaporasi di Indonesia	I-4
Tabel I.2	Pembagian Luas Pabrik	I-15
Tabel VI.1.	Unit Penyedia Steam	VI-3
Tabel VI.2.1	Baku Mutu Air Baku Harian	VI-7
Tabel VI.2.2	Persyaratan Air Pendingin dan Air Umpan Boiler	VI-9
Tabel VI.2.3	Air Pendingin	VI-10
Tabel VI.2.4	Air Proses	VI-12
Tabel VI.2.5	Refrigeran	VI-13
Tabel VI.4.1	Kebutuhan Listrik untuk peralatan proses dan utilitas	VI-75
Tabel VI.4.2	Kebutuhan Listrik Ruang Pabrik dan daerah Pabrik	VI-76
Tabel VI.4.3	Kebutuhan Listrik Ruang Penerangan Pabrik dan daerah Pabrik	VI-77
Tabel VII.1	Jadwal kerja karyawan Proses	VII-10
Tabel VII.2	Perincian Jumlah Tenaga Kerja	VII-11
Tabel VIII.1	Hubungan Antara Kapasitas Produksi dengan Biaya Produksi Total	VIII -8
Tabel VIII.2	Hubungan Antara Tahun Konstruksi Dengan Modal Sendiri	VIII -8
Tabel VIII.3	Hubungan Antara Tahun Konstruksi Dengan Modal Pinjaman Dari Bank	VIII -9
Tabel VIII.4	Cash Flow	VIII -10

Tabel VIII.5	Internal Rate of Return (IRR)	VIII -12
Tabel VIII.6	Pay Out Periode (POP)	VIII -13
Tabel VIII.7	Rate On Equity (ROE)	VIII-14
Tabel VIII.8	Data untuk grafik BEP	VIII-16

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Lay Out Pabrik	I-17
Gambar I.2	Peta Lokasi Pabrik	I-18
Gambar II.3	Flowsheet Pengembangan Pabrik Susu Evaporasi	II-4
Gambar II.4	Lay Out Peralatan Pabrik	II-6
Gambar VI.2.5	Simple joule thompson cycle refrigerator	VI-13
Gambar VI.2.6	Tangki Penampung Musicool 12	VI-14
Gambar VII.1	Struktur Organisasi Perusahaan	VII-13

DAFTAR GRAFIK

Grafik I.1.	Grafik kapasitas Produksi Susu Evaporasi	I-4
Grafik VIII.1	Break Event Point (BEP)	VIII-16

INTISARI

Produk susu evaporasi dapat dibuat dari susu sapi dengan proses evaporasi. Pabrik susu kental manis ini mempunyai kapasitas sebesar 130.000 ton/tahun dan direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu produksi 330 hari per tahun . Lokasi pendirian pabrik di Boyolali, Jawa Tengah dipilih berdasarkan persediaan bahan baku, air dan kemudahan transportasi.

Proses pembuatan susu evaporasi terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap pencampuran, penguapan dan pendinginan. Pada tahap pencampuran susu segar ditambahkan bahan penolong seperti larutan milk skim, larutan sukrosa, vitamin A, vitamin B1, dan vitamin D3. Bahan-bahan tersebut di proses pada tangki pencampuran menjadi larutan susu dengan temperatur 63°C dan tekanan 1 atm. Pada tahap penguapan, larutan susu tersebut diuapkan didalam single evaporator pada keadaan vakum 0,868 atm dengan temperatur 97°C. Sebelum pengemasan produk susu kental manis di dinginkan pada temperatur 4°C.

Kebutuhan pendingin di peroleh dari air pendingin. Kebutuhan listrik di peroleh dari PLN dan Generator, dan untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat. Pabrik ini menggunakan system organisasi perseroan terbatas atau PT , dengan bentuk organisasi garis dan staf.

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1. Perencanaan Operasi | : 24 jam / hari |
| 2. Proses yang digunakan | : 330 hari per tahun |

3. Kapasitas Produksi : 130.000 ton per tahun
4. Bahan Baku
 - Susu sapi : 10487,28 kg /jam
5. Kebutuhan Utilitas
 - Bahan bakar : 701,513 liter / hari
 - Air : 537.4365639 m³ / hari
 - Listrik : 247,5 kWh
6. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
7. Struktur Organisasi : Garis dan Staf
8. Jumlah Tenaga Kerja : 146 Orang
9. Umur Pabrik : 10 tahun
10. Masa Konstruksi : 2 Tahun
11. Lokasi Pabrik : Boyolali , Jawa Tengah
12. Analisa Ekonomi
 - Modal Tetap (FCI) : Rp. 192.995.342.218,23
 - Modal Kerja (WCI) : Rp. 448.881.820.300,32
 - Modal Total (TCI) : Rp. 641.877.162.518,55
 - Internal Rate of Return (IRR) : 22,73%
 - Rate On Equity (ROE) : 34,032 %
 - Pay Out Periode (POP) : 4 tahun 9 hari
 - Break Event Point (BEP) : 36,82%

DAFTAR PUSTAKA

1. Brown G.G., "*Unit Operation*", Modern Asia Ed., Wiley and Sons Inc., New York, 1959.
2. Brownell L.E. and Young E.H., "*Equipment Design*", John Willey-Tuttle, 1950.
3. Christie J. Geankoplis, "*Transport Process and Unit Operations*" 3rd edition, Allyn and Bacon, Inc.
4. Coulson, J.M., Richardson, J.F., "*Chemical Engineering*", vol.II, Pergamon Press. Oxford, 1983.
5. Fouse, Alan S, "*Principle of Unit Operation*", Bethlehem Pennsylvania", 1959.
6. Hammer, Mark J, "*Water and Waste water Technology*", 5th edition, Prentice-Hall, Inc, New Jersey, 2004.
7. Himmeblau, D.M., "*Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*", 4th edition, 1982.
8. Hougen, Watson, Ragats, "*Chemical Process Principles*", 2nd edition, John Wiley and Sons, 1934.
9. Hugot, E, "*Handbook of Cane Sugar Engineering*", 2nd edition, Elsevier, Amsterdam, 1972.
10. Kern, D.Q., "*Process Heat Transfer*", McGraw-Hill International.
11. Kirk-Othmer, "*Encyclopedia of Chemical Technology*", 3rd edition, vol.15, John Wiley and Son, New York, 1981.
12. McCabe W.L., Smith C.J., Harriod, "*Unit Operation of Chemical Engineering*" 3rd edition, McGraw-Hill, Kogakusa Ltd., Tokyo, 1976.
13. Meade-Chen, "*Cane Sugar Handbook*", 11th edition, John Wiley and Sons, New York, 1975.
14. Nonhebel, G, "*Drying of Solids in Chemical Industry*", Butterworth, London, 1971.
15. Peter and Timmerhaus, "*Plant Design and Economic for Chemical Engineers*", 4th edition, McGraw-Hill, Inc., 1991.
16. Robert Perry and Cecil H. Chilton, "*Chemical Engineers Hand Book*", 7th edition, McGraw-Hill International Book Company.
17. Smith J.M., Van Ness, H.T., "*Introduction of Chemical Engineering Thermodynamics*" 4th edition, McGraw-Hill Book Co, Singapore, 1995.
18. Ulrich, Gael D., "*A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economic*", John Wiley and sons Inc. New York, 1959.
19. Suharto, 1991. "*Teknologi Pengawetan Makanan*". Jakarta : PT. Rineka Cipta.
20. Buckle, K.A, dkk. 1985. "*Ilmu Pangan*". Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dkk. Jakarta : Universitas Indonesia.
21. McCabe, dkk. 1999 . "*Operasi Teknik Kimia*", Diterjemahkan Jasjfi. Jakarta : Erlangga.
22. Saleh Eniza. 2004. "*Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*". Universitas Sumatera Utara.

23. Saleh Eniza. 2004. *“Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak”*. Universitas Sumatera
24. www.google.milk powder technology.com
25. Diktat Nestle. *“Basic SCM ”*, 2007.
26. Biro Pusat Statistik. 2004. Surabaya.
27. www.google.com
28. www.wikipedia.com

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Tinjauan Umum

Produk susu budidaya telah diproduksi sebagai bahan makanan selama \pm 4500 tahun, sejak millennium ke-3 SM. Pada saat itu masyarakat masih mengkonsumsi dalam bentuk susu sapi segar yang langsung diminum. Seiring dengan berubahnya pandangan masyarakat dan teknologi muncullah beberapa produk olahan susu antara lain susu pasteurisasi, susu kental (Susu Evaporasi), susu bubuk, yogurt dan keju. (www.wikipedia.org, 2007)

Susu kental diproses dengan menggunakan metode evaporasi. Pada tahun 1200 Marco Polo mengenalkan produk susu kental seperti susu konsentrat di Mongolia. Kemudian 600 tahun yang lalu sebelum Marco Polo menemukan literatur untuk susu kental, tetapi oleh pemerintah akan direncanakan untuk dipatenkan. (www.wikipedia.org, 2007)

Pada tahun 1960 Nestle masuk ke Indonesia sebagai pengimpor susu, setelah melihat prospek industri susu di Indonesia cukup baik maka pada tanggal 29 Maret 1971 didirikan pabrik produksi susu dengan nama PT.Food Specialities Indonesia (PT. FSI) dan berganti nama menjadi PT. Nestle, Tbk pada tanggal 1 Maret 1984. Pada tahun 1972 PT. Nestle, Tbk memproduksi susu kental manis

cap nona (milk maid), lalu pada tahun 1974 susu bubuk mulai diproduksi. (Diktat Nestle, 2007)

Sekitar tahun 1920 pemerintah Hindia-Belanda menetapkan aturan mengenai produksi susu Melk-Codex. Salah satu aturan persusuan ini adalah mengenai kondisi mikroba atau bakteri psychotropic pada susu segar dibawah 1 juta mikroba untuk setiap 1 cm³ susu segar standart ini dibuat untuk memenuhi kualitas susu segar yang siap minum tanpa melalui proses lebih lanjut. (www.wikipedia.org, 2007)

Pengembangan pabrik susu evaporasi atau penambahan pabrik susu evaporasi di Indonesia merupakan salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi masalah kurangnya minat masyarakat untuk konsumsi susu karena harga yang terlampau mahal di Indonesia. Berdasarkan kenyataan bahwa susu kental (Evaporasi) merupakan susu yang mempunyai harga lebih murah dibandingkan dengan susu bubuk.

(www.quickyed.co.cc,2010)

I.1.1. Manfaat

Di pandang dari segi gizi, susu merupakan makanan yang hampir sempurna. Komponen susu lebih lengkap dari pada bahan pangan asal hewan lain karena komponen - komponen yang dibutuhkan oleh tubuh manusia semuanya terdapat dalam susu yaitu protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin, dan air. (Hadiwiyoto,1983)

Karena memiliki kandungan nutrisi tersebut, maka susu memiliki manfaat yang tidak sedikit, diantaranya:

- Mencegah osteoporosis dan menjaga tulang tetap kuat.

Bagi anak-anak, susu berfungsi untuk pertumbuhan tulang yang membuat anak menjadi bertambah tinggi.

- Menurunkan tekanan darah.
- Mencegah kerusakan gigi dan menjaga kesehatan mulut.

Susu mampu mengurangi keasaman mulut, merangsang air liur, mengurangi plak dan mencegah gigi berlubang.

- Menetralkan racun seperti logam atau timah yang mungkin terkandung dalam makanan.
- Mencegah terjadinya kanker kolon atau kanker usus.
- Mencegah diabetes tipe 2.
- Mempercantik kulit, membuatnya lebih bersinar.
- Membantu agar lebih cepat tidur.

Hal ini karena kandungan susu akan merangsang hormon melatonin yang akan membuat tubuh mengantuk. (kumpulan.info, 2007)

I.1.3. Aspek Ekonomi

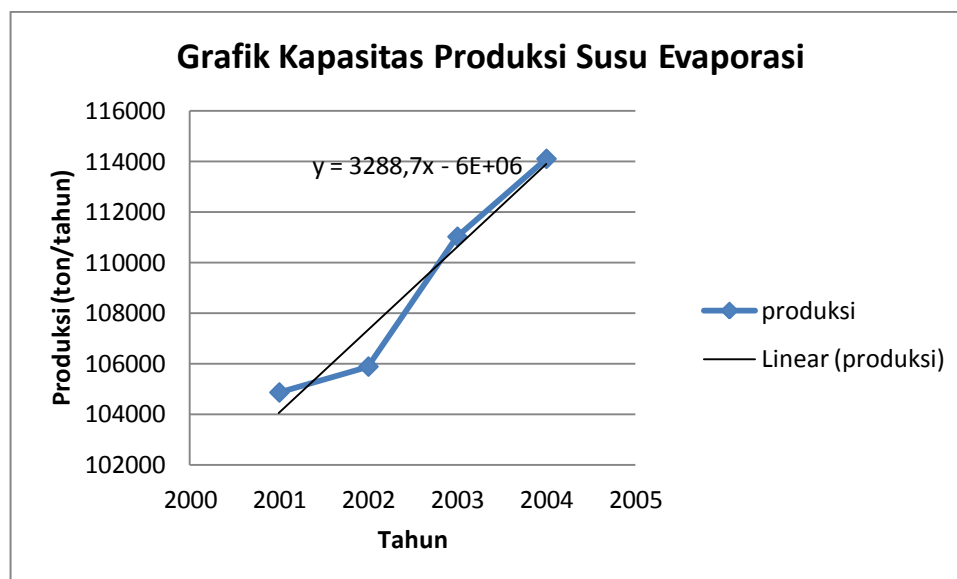
Kebutuhan susu kental (Evaporasi) di Indonesia semakin meningkat sejalan dengan semakin meningkatnya kebutuhan dalam pemenuhan gizi bagi seluruh masyarakat Indonesia.

Tabel I.1. Data Kapasitas Produksi Susu Evaporasi Di Indonesia

Tahun	Kapasitas Produksi (liter/th)
2001	104.859
2002	105.884
2003	111.024
2004	114.108

(Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Dari grafik diatas dengan metode regresi linear (Menggunakan Microsoft Excel), maka di dapatkan persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$Y = 3288.7x - 6.000.000$$

Keterangan : Y = Kapasitas (ton/th)

X = Tahun ke-n

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2014, sehingga untuk mencari kapasitas pada tahun 2014, maka $X = 2014$

Kapasitas pada tahun 2014 :

$$\begin{aligned} Y &= (3288.7)(2014) - 6.000.000 \\ &= 623441.8 \text{ ton / tahun.} \end{aligned}$$

Dengan demikian maka Kapasitas Produksi susu evaporasi pada tahun 2014 adalah 623441.8 ton/tahun

Untuk itu kapasitas terpasang pada pabrik ini direncanakan mengambil 21% dari jumlah total produksi tahun 2014 sebesar :

$$21\% \times 623441.8 \text{ ton/tahun} = 130922.778 \text{ ton/tahun} \approx 130.000 \text{ ton/tahun}$$

I.1.4. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku

1. Susu Segar

Sifat-sifat Fisik Susu Segar :

- Warna, Bau, dan Rasa Susu Segar

Warna putih karena mengandung kasein. Sedangkan warna susu yang agak kekuning-kuningan disebabkan oleh warna lemak yang terdapat di dalam susu. Bau susu adalah spesifik

dan susu mempunyai rasa yang agak manis, karena susu mengandung gula susu dalam bentuk laktosa sekitar 4,8%.

- Berat jenis susu pada temperatur 20°C : 1,032 gr/cm³.
- Titik Beku Susu Segar : - 0,525°C.
- Boiling point : 100,17°C.

Sifat-sifat Kimia Susu Segar :

- pH : 6,5 - 6,7

2. Susu Skim (MSK)

Sifat – sifat Fisik Susu Skim :

- Berwarna putih.
- Berbentuk padatan.
- Kandungan air : maksimal 3,7%
- Dirt test : maksimal disc A
- Tidak memiliki penyimpangan rasa dan karamelisasi

Sifat – sifat Kimia Susu Skim :

- Lemak 0,1 %.
- Protein 3,7 %.
- Laktosa 0,8 %.

(Buckle, dkk,1985)

3. Trikalsium pospat

Sifat – sifat Fisik Trikalsium pospat :

- Rumus Molekul : $\text{CaO}_3\text{P}_2\text{O}_5\cdot\text{H}_2\text{O}$

- Berat Molekul : 1004,6 gr/mol.
- Melting Point : 1670°C atau 3038°F
- Terbuat dari : Tepung tulang
- Kandungan Ca : 37,5-40%
- Flourida : maksimal 0,0075%
- Logam berat sebagai Pb : maksimal 0,003%
- Uji saringan (melalui 38 mesh) : minimal 99%

Sifat kimia Tri calcium pospat adalah sedikit larut dalam air.

4. Sukrosa

Sifat – sifat Fisik Sukrosa :

- Rumus molekul : $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- Berat molekul : 342,29648 g/mol.
- Berbentuk Kristal.
- Rasanya manis.
- Density : 1,587 gr/cm³.
- Melting point : 1860°C.
- Kandungan air maksimal 0,05%
- Dirt test : bebas dari pengotor
- Mempunyai rasa yang manis

Sifat kimia sukrosa adalah larut dalam air (211,5 g/100 ml pada 20°C).

5. Vitamin A

Sifat-sifat Fisik Vitamin A :

- Berat molekul : 524,87 gr/mol

- Melting point : 28,5°C atau 83,3°F.
- Specific Gravity: 0,92.
- Rasanya hambar
- Berwarna kuning emas
- Tidak larut dalam air dingin
- Berbentuk cair

(MSDS Vitamin A)

6. Vitamin B1

Sifat-sifat Fisik Thiamin :

- Berat molekul: 327,36 gr/mol
- Melting point : 198°C atau 388,4°F
- Sebagian dapat larut dalam air dingin

(MSDS Thiamin)

7. Vitamin D

Sifat-sifat Fisik Coleciferol :

- Berat molekul: 384,65 gr/mol
- Melting point : 84,5°C atau 184,1°F.
- Berbentuk padatan
- Larut dalam air dingin

(MSDS Colecoferol)

I.2. Pemilihan Lokasi dan Tata letak Pabrik

I.2.1 Lokasi Pabrik

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu factor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada :Return on Investment”, yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun.

Daerah operasi ditentukan oleh factor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang yang dipilih ditentukan oleh factor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan factor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut , maka pabrik yag direncanakan ini didirikan di daerah *Boyolali , Jawa Tengah*.

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus.

I.2.1.1 Faktor Utama

Faktor Utama meliputi :

a. **Bahan Baku**

Persediaan Bahan Baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Dalam hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam

negeri. Bahan baku yang digunakan dapat diperoleh di Boyolali dan sekitarnya.

b. Pemasaran

Dengan melihat pangsa pasar yang prospektif maka produk ini bisa dikatakan memenuhi pangsa pasar tersebut. Distribusi dan pemasaran dari produk dapat dilakukan melalui kota – kota besar di Provinsi Jawa Tengah.

c. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Agar Produksi dari pabrik ini tidak bergantung pada supply listrik dari PLN dan untuk menghemat biaya, maka didirikan unit-unit pembangkit listrik sendiri, sehingga PLN digunakan apabila pabrik tidak beroperasi dan apabila generator ada kerusakan . Dengan demikian pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari Pertamina.

d. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia . Dalam hal ini air digunakan sebagai sanitasi , pencegahan bahaya kebakaran , media pendingin , steam serta untuk air proses. Selama pabrik beroperasi , kebutuhan air relatif cukup banyak , maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu. Mengingat lokasi pabrik ini direncanakan dekat dengan aliran sungai, maka persoalan air tidak akan mengalami kesulitan.

e. Iklim dan Cuaca

Keadaan iklim dan cuaca di daerah lokasi pabrik pada umumnya baik , tidak terjadi angin rebut , gempa bumi maupun banjir.

I.2.1.2 Faktor Khusus

Faktor-faktor khusus meliputi :

a. Transportasi

Salah satu faktor khusus yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pabrik adalah faktor Transportasi, baik untuk bahan baku maupun untuk produk-produk yang dihasilkan. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jalan raya yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan-pelabuhan baik di Semarang maupun di Cilacap. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandara udara di Jogjakarta dan Semarang.

b. Buangan Pabrik

Dalam hal ini , buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan.

c. Tenaga Kerja

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik dengan ongkos buruh yang cukup murah dan hal ini merupakan langkah positif untuk mengurangi angka pengangguran.

d. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah , daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri.

e. Karakteristik dari lokasi

Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

f. Faktor lingkungan sekitar pabrik

Menurut pengamatan , tidak ada pertentangan dari penduduk sekitarnya dalam penelitian pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industry. Selain itu fasilitas perumahan , pendidikan, kesehatan dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut.

Berdasarkan atas pertimbangan factor-faktor di atas , maka ja pemilihan lokasi pabrik ini cukup memenuhi syarat.

I.2.2 Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga di dapatkan :

a. Konstruksi yang efisien

b. Pemeliharaan yang ekonomis

- c. Operasi yang baik
- d. Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan menjamin keselamatan kerja yang tinggi.

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa factor :

- a. Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharanya.
- b. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menulitkan aliran proses.
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran.
- d. Alat control yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
- e. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik.

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan system manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama , yaitu :

I.2.2.1. Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat Proses. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah Proses diletakkan ditengah-tengah pabrik, sehingga memudahkan supply bahan baku dari

gudang persediaan dan pengiriman prosuk ke daerah penyimpanan , serta meudahkan pengawasan dan perbaikan alat.

I.2.2.2 Daerah Penyimpanan (Storage Area)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan ke dalam warehouse yang sudah siap untuk dipasarkan.

I.2.2.3. Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.

I.2.2.4. Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas yaitu air , steam , brine dan listrik.

I.2.2.5. Daerah Administrasi

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

I.2.2.6 Daerah Perluasan

Digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan dimasa akan datang . Daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik.

I.2.2.7. Plant Service

Plant Service meliputi bengkel , kantin umum dan fasilitas kesehatan / poliklinik. Bangunan-bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga memungkinkan terjadinya efisiensi yang maksimum.

I.2.2.8. Jalan Raya

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi , maka perlu diperhatikan masalah transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya.

Setelah memperhatikan faktor-faktor di atas ,maka disediakan tanah seluas 20.000 m² dengan ukuran 100m x 200m . Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :

Tabel I.2. Pembagian Luas Pabrik

No.	BANGUNAN	Ukuran ,m	m ²	Jumlah	Luas Total
1	JALAN ASPAL		2.350		2.350
2	POS KEAMANAN	5 x 5	25	4	100
3	PARKIR	20 x 30	600	2	1.200
4	TAMAN	20 x 10	200	4	800
5	TIMBANGAN TRUK	10 x 10	100	1	100
6	PEMADAM KEBAKARAN	10 x 10	100	2	200
7	BENGKEL	15 x 15	225	1	225
8	KANTOR	30 x 40	1.200	1	1.200
9	PERPUSTAKAAN	25 x 20	500	1	500
10	KANTIN	15 x 15	225	1	225
11	POLIKLINIK	10 x 10	100	1	100
12	MUSHOLA	30 x 30	900	1	900
13	RUANG PROSES	60 x 60	3.600	1	3.600
14	RUANG CONTROL	10 x 10	100	1	100
15	LABORATORIUM	25 x 25	625	1	625
16	UNIT PENGOLAHAN AIR	30 x 30	900	1	900

17	UNIT PEMBANGKIT LISTRIK	25 x 20	500	1	500
18	UNIT BOILER	25 x 20	500	1	500
19	STORAGE PRODUK	25 x 25	625	1	625
20	STORAGE BAHAN BAKU	25 x 25	625	1	625
21	GUDANG	25 x 25	625	1	625
22	UTILITAS	20 x 20	400	1	400
23	DAERAH PERLUASAN	60 x 60	3.600	1	3.600
	TOTAL		18.625		20.000

Luas Bangunan Gedung

$$= (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12)$$

$$= 5.550 \text{ m}^2$$

Luas Bangunan Pabrik

$$= (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) + (22)$$

$$= 8.500 \text{ m}^2$$

Gambar I.1. Lay Out Pabrik

**KETERANGAN GAMBAR :**

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1 = Gerbang masuk dan keluar | 7 = Poliklinik |
| 2 = Taman | 8 = Mushola |
| 3 = Pos Keamanan | 9 = Kantin |
| 4 = Tempat Parkir | 10 = Timbangan Truk |
| 5 = Kantor | 11 = Ruang Proses |
| 6 = Perpustakaan | 12 = Laboratorium |

- 13 = Ruang Control
- 14 = Bengkel
- 15 = Pemadam Kebakaran
- 16 = Pembangkit Listrik
- 17 = Gudang
- 18 = Storage Bahan Baku dan
bahan tambahan
- 19 = Storage Produk
- 20 = Unit Pengolahan Limbah
- 21 = Water Treatment
- 22 = Power Plant
- 23 = Daerah Perluasan

Gambar I.2. Peta Lokasi Pabrik

